

MODIFIKASI DISAIN DAN PEMBUATAN MESIN PENCACAH ES BALOK

Luther Sonda, Arthur Halik Razak¹⁾,
Ferlind Faniel Useng, Azkarmi Zain, Dioren Tangkela'bi²⁾

Abstrak: Modifikasi disain dan pembuatan mesin pencacah es balok untuk mengetahui waktu, serta biaya manufaktur alat pencacah es balok dengan dimensi alat yang mempunyai kinerja lebih baik dari alat sebelumnya dan juga untuk membuat hasil cacahan es balok yang lebih seragam. Dasar perancangan dilakukan, dengan pengumpulan data dan informasi, kunjungan langsung ke kelompok nelayan, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian kinerja alat dan pengambilan data kinerja alat dan menghitung biaya perancangan dan pembuatan alat dan pembuatan laporan akhir. Hasil yang di peroleh dalam perancangan untuk total waktu permesinan alat pencacah es balok adalah 46 jam, dari perhitungan permesinan didapatkan biaya manufaktur alat pencacah es balok yaitu sebesar Rp 5.239.077 dan pencapaian kondisi BEP tercapai saat 10.576.107.

Kata Kunci: Alat Pencacah Es balok, Biaya Manufaktur, BEP.

I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan kekayaan bahari yang terbesar di dunia dengan produksi ikan laut mencapai 6,26 juta ton pertahun dan 8500 jenis ikan (Nandika, 2010). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di beberapa tempat pelelangan ikan dan pengusaha ikan di kota Makassar, diperoleh informasi bahwa setiap harinya tempat-tempat pelelangan ikan dan pengusaha ikan tersebut membutuhkan pendinginan ikan berupa es balok sekitar 40 buah, baik berupa bongkahan ataupun cacahan untuk pengawetan ikan. Pencacahan es balok untuk pendinginan ikan yang ada di tempat pelelangan ikan tersebut pada umumnya masih menggunakan cara manual dengan memukul-mukul es balok yang dimasukkan ke dalam karung. Kelemahan dengan cara ini membutuhkan waktu lama dan beban kerja yang tinggi.

Di beberapa tempat pelelangan ikan sudah ada yang menggunakan mesin pencacah es balok, akan tetapi mesin yang digunakan masih memiliki kekurangan, antara lain hanya menghasilkan cacahan halus saja, sementara cacahan yang kasar juga sangat dibutuhkan oleh nelayan untuk mengawetkan ikan dalam waktu yang relatif lebih lama. Selain itu, konstruksi mesin sangat berat dan berukuran besar sehingga sulit dipindah-pindahkan.

Pemanfaatan cacahan es balok yang halus terutama digunakan untuk penjual ikan harian, pengusaha ikan antar daerah/pulau, dan pasar-pasar swalayan yang menjual ikan atau hasil laut lainnya. Sedangkan cacahan es balok yang kasar umumnya digunakan para nelayan mengawetkan ikan yang banyak dalam waktu yang relatif singkat pada saat mengangkut hasil laut dari “bagang” atau pulau ke tempat pelelangan ikan. Di samping itu, para pemancing lebih memilih cacahan es yang kasar karena dapat bertahan lebih lama pada saat mereka memancing.

Mesin pencacah es balok yang ada saat ini belum dapat memenuhi semua kebutuhan konsumen menginginkan adanya dua jenis cacahan, yaitu halus dan

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

² Alumni Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

kasar. Dengan demikian dapat dikatakan mesin pencacah es balok yang ada saat ini tidak efisien dan cenderung boros dari sisi hasil cacahan.

Mesin pencacah es balok yang pernah dibuat (Hamka dkk, 2002) hasilnya belum maksimal karena hasil cacahan belum dapat memenuhi kebutuhan konsumen akan cacahan kasar. Selain itu, butiran cacahan yang dihasilkan tidak merata. Kekurangan lain dari mesin pencacah es ini yaitu, ujung batang pencacah berbentuk pelat mirip obeng minus, mudah mengalami deformasi bahkan patah karena beban tumbukan es balok pada saat dimasukkan. Selain itu, batang pencacah terpasang secara permanen sehingga tidak dapat dilepas pasang. Untuk mendapatkan cacahan es halus putaran mesin ditinggikan dan pada bagian bawah teromol pencacah dipasang saringan, sedangkan untuk mendapatkan cacahan es kasar saringan dilepas dan putaran mesin diturunkan.

Mesin pencacah es balok menggunakan teromol pencacah ganda (Azis, 2006) sudah memberikan hasil cacahan yang cukup merata karena teromol pencacah bekerja secara terpisah dan masing-masing dilengkapi saringan di bagian bawah teromol. Kekurangan mesin pencacah es ini adalah terlalu berat, sulit untuk dipindah-pindahkan. Selain itu, memerlukan kehati-hatian pada saat memindahkan sistim transmisi puli dan roda gigi pada saat akan mengganti teromol pencacah es yang akan digunakan (satu mesin melayani dua teromol pencacah).

Bertitik tolak dari kondisi dan situasi tersebut, kami akan melakukan modifikasi mesin pencacah es balok yang ada dengan memperbaiki mekanisme proses pencacahan sehingga diperoleh dua jenis cacahan es balok, yaitu halus dan kasar dengan ukuran butiran relatif seragam, penambahan komponen penahan beban es, serta rancangan mesin yang ringan dan mudah dipindah-pindahkan.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilaksanakan di Politeknik Negeri Ujung Pandang, pembuatan mesin pencacah es balok dilakukan di Bengkel Mekanik dan Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Juni sampai dengan Oktober 2015. Mesin pencacah es balok ini berfungsi untuk memenuhi harapan atau kebutuhan konsumen akan dua jenis cacahan es balok, yaitu cacahan halus dan kasar dengan ukuran butiran cacahan yang relatif seragam.

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan ini:

1. Mengidentifikasi dan merumuskan masalah pokok melalui observasi langsung ke lokasi/tempat-tempat pengusaha ikan dimana terdapat mesin pencacah es balok yang ada di kota Makassar.
2. Mengidentifikasi perubahan-perubahan yang dilakukan pada komponen batang-batang pencacah dan penambahan saringan untuk memperbaiki mekanisme proses pencacahan es balok halus dan kasar.
3. Mengidentifikasi rujukan alat yang relevan dengan model pembuatan mesin pencacah es balok dan penyempurnaan yang akan dilakukan.
4. Melakukan perhitungan terhadap komponen/alat yang akan dirancang.
5. Membuat gambar rancangan (gambar desain).
6. Penulisan laporan (pengolahan data), dengan menghitung dan menganalisis biaya perancangan dan pembuatan
7. Pengambilan kesimpulan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Puli

Pada perancangan puli yang di gunakan adalah puli alur V, puli yang digunakan 2 buah yaitu: puli penggerak pada poros motor dengan diameter 3 inch dan puli pada poros silinder dengan diameter 12 inch. Putaran motor penggerak yaitu 3000 rpm.

Besarnya massa puli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W \text{ puli} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (d^2) \cdot t \cdot \rho$$

Dimana:

W puli = Berat puli (kg)

d^2 = Diameter puli (mm)

t = Tebal puli (mm)

B. Perhitungan Daya Motor

Parameter yang dijadikan acuan perhitungan daya motor adalah putaran poros. Adapun putaran poros yang kami rencanakan yaitu: 750 rpm. Jadi besarnya daya motor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P = F_{tot} \cdot V_c$$

Dimana:

P = daya motor (w)

F_{tot} = Gaya total (N)

V_c = Kecepatan linier poros (m/s)

$F_{tot} = M_{tot} \cdot g$

M_{tot} = Massa total (Kg)

G = Gravitasi

M_{tot} = Massa poros + massa silinder + massa puli (ditimbang)

C. Perhitungan Sabuk

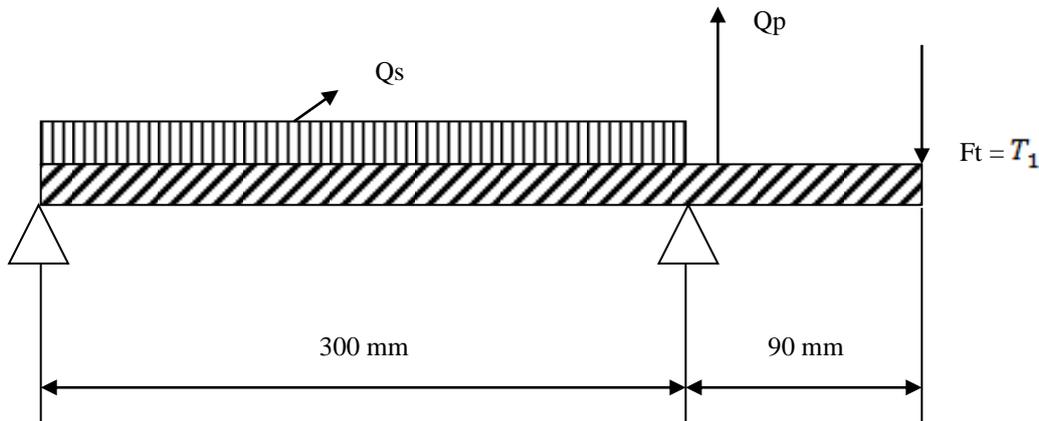
Dalam perancangan ini sabuk yang digunakan adalah sabuk yang sesuai dengan puli.

Perhitungan puli panjang sabuk

$$L = [\pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}]$$

D. Perhitungan poros

Pada perancangan ini bagan poros yang digunakan adalah ST 42 dengan tegangan tarik 420 kg/mm^2 . Pada poros ini beban yang terjadi adalah beban lentur dan beban puntir.



Dimana q = pelat per satuan panjang

$$Q_s = \frac{W_s}{L_s} = \frac{18}{20} = 0,9 \text{ Kg/Cm}$$

$$Q_p = \frac{W_p}{L_p} = \frac{22}{39} = 0,07 \text{ Kg/Cm}$$

E. Perhitungan bantalan

Pada perancangan ini bantalan yang digunakan adalah jenis 6205ZZ sebanyak 2 buah, diameter lubang 25mm. Bantalan merupakan komponen dalam mesin yang di peroleh sesuai dengan standar yang ada di pasaran. Pada bantalan ini menerima beban aksial.

1. Beban Radial

$$F_r = T/r$$

Dimana momen puntir pada poros (T) 11,47 Kg.m dan jari-jari poros 12,5 mm.

$$F_r = \frac{11,47 \text{ Kg m}}{0,125 \text{ m}} = 91,76 \text{ Kg}$$

2. Beban Aksial

$$F_a = W_p + W_s + W \text{ puli}$$

Berat poros dapat dihitung dengan persamaan:

$$W_p = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \rho}{4}$$

3. Beban Ekuivalen

$$P = x \cdot v \cdot F_r + y \cdot F_a$$

Dimana: v, x, y = faktor nilai

Untuk bantalan type 6205ZZ dimana kapasitas nominal dinamis spesifik C = 1100 kg dan kapasitas nominal statis Co= 730. Jadi $F_a/C_o = 21,5/730 = 0,03$ dan $F_a/(v \cdot F_r) = 21,5/(1 \times 91,76) = 0,23$. jika $F_a/(v \cdot F_r) > e$ nilai x=0,56, v=1 dan y = 1,99

Dengan demikian nilai beban ekuivalen bantalan adalah:

$$P = (0,56 \times 1 \times 91,76) + (1,99 \times 21,5) = 94,17 \text{ Kg}$$

4. Umur pemakaian bantalan

Untuk pemakaian bantalan dalam putaran dapat diketahui dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$L = \left(\frac{c}{p}\right)^3 \times 10^6$$

Umur pemakaian bantalan dalam jam adalah :

$$L = 60 \cdot N_2 \cdot L_n$$

F. Perhitungan Baut dan Mur

Baut yang dihitung adalah baut pengikat poros dengan bantalan . baut yang dipakai pada perancangan ini adalah baut dengan kekuatan tarik 370 N/mm^2 (ST 37). Tegangan yang terjadi pada pengikat bantalan adalah tegangan akibat gaya tarik sabuk sehingga baut menerima beban geser dan tarik.

Untuk menghitung diameter inti baut dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$d_1^2 = \frac{4F}{\pi \cdot tg \cdot n}$$

Dimana:

- d_1 = diameter inti baut (mm)
- F = Gaya yang terjadi pada poros (N)
- tg = tegangan geser yang terjadi pada baut (N/mm^2)
- n = jumlah baut

G. Perhitungan Sambungan Las

Pada perancangan ini bagian yang paling kritis yaitu pada pencacah es. Adapun jenis elektroda las yang digunakan adalah jenis E 6013 dengan kekuatan tarik maksimum adalah 60.000 psi, dimana 414 N/mm^2

Tegangan geser yang terjadi (tg)

$$tg = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N}$$

Dimana:

- tg = Tegangan geser (N/mm^2)
- T = Tebal pengelasan
- F = Beban yang diterima
- N = Faktor keamanan

H. Pengujian

Pengujian alat dilakukan setelah dilakukan proses pembuatan dan perakitan. Pengujian dilakukan ini untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan baik dan juga mendapatkan kapasitas dan kualitas produksi dari alat ini.

Untuk mengetahui hasil dari alat ini, dilakukan 3 kali pengujian tiap cacahan dengan kecepatan putaran yang berbeda. Data dari hasil pegujiannya adalah.

a. Hasil Cacahan Halus

Tabel 1. Data hasil cacahan halus

No	Putaran poros (rpm)	Ukuran es (Cm)	Waktu (detik)	Hasil
1	500	20 x 20 x 30	20,32	Halus, dengan hasil cukupan seragam
2	550	20 x 20 x 30	16,49	Halus, dengan hasil seragam
3	600	20 x 20 x 30	11,49	Halus, hasil seragam

b. Hasil cacahan Kasar

Tabel 2. Data hasil cacahan kasar

No	Putaran poros (rpm)	Ukuran es (Cm)	Waktu (detik)	Hasil
1	500	20 x 20 x 30	9,8	Kasar, seragam dengan sebagian kecil halus
2	550	20 x 20 x 30	8,01	Kasar, dengan hasil cukupan seragam
3	600	20 x 20 x 30	7,31	Kasar bercampur halus

Dari hasil pengujian diketahui bahwa untuk mencacah es balok dengan ukuran 20x20x30 dilakukan 3 kali percobaan untuk masing-masing hasil cacahan dengan rpm yang berbeda. Untuk cacahan halus pada kecepatan 500 rpm dibutuhkan waktu 20,23 det dengan hasil cacahan yang cukup seragam dengan sebagian besar ukuran es 4-5 mm, percobaan kedua dengan kecepatan 550 rpm dibutuhkan waktu 16,49 det dengan hasil cacahan seragam dengan sebagian besar ukuran es 3-5 mm, percobaan ketiga dengan kecepatan 600 rpm dibutuhkan waktu 11,49 det dengan hasil cacahan seragam dengan sebagian besar ukuran es 3-4 mm.

Untuk cacahan kasar pada kecepatan 500 rpm dibutuhkan waktu 9,8 det dengan hasil cacahan yang seragam dengan sebagian besar ukuran es 40-50 mm, percobaan kedua dengan kecepatan 550 rpm dibutuhkan waktu 8,01 det dengan hasil cacahan kurang seragam dengan sebagian besar ukuran es 40-50 mm, percobaan ketiga dengan kecepatan 600 rpm dibutuhkan waktu 7,31 det dengan hasil cacahan kurang seragam dengan sebagian besar ukuran es 30-40 mm.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa data, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. komponen pencacah yang dapat dilepas-pasang sebagian untuk menghasilkan cacahan halus dan kasar bias dibuat dengan hasil cacah untuk 500 rpm, 550 rpm, 600 rpm.
2. Saluran masuk dimodifikasi dengan ditambahkan engsel dan penahan es, sehingga beban tumbukan dari es balok pada saat dimasukkan berkurang.

B. Saran

Sebelum melakukan pengoprasian pada mesin ini perlu diperhatikan beberapa hal yaitu:

1. Sebelum menggunakan alat ini perlu diperhatikan cara-cara pengoprasian dan perawatannya.
2. Lakukan pengecekan dan perawatan secara kontinu setelah pemakaian alat.
3. Untuk memudahkan masuknya es balok ke mesin sebaiknya es balok dipotong terlebih dahulu.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Faisal. dkk. 2006. Rancang Bangun Mesin Pencacah Es Balok dengan Teromol Ganda. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Balai Penelitian Kimia Surabaya. 1978. *Penelitian Mutu Es Balok di Surabaya*. Surabaya: Departemen Perindustrian
- Hamka, dkk. 2002. Rancang Bangun Mesin Pencacah Es Balok. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Khurmi, R.S. and Gupta, J.K. 1994. *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House.

127 *Luther Sonda, Arthur Halik Razak, Ferlind Faniel Useng, Azkarmi Zain, Dioren Tangkela'bi, Modifikasi Disain dan Pembuatan Mesin Pencacah Es Balok*

Nandika, Dodi. 2010. Peningkatan Kualitas Penelitian. Materi Seminar. Bandung: Politeknik Bandung.

Nieman, G. 1986. *Elemen Mesin I*. Jakarta: Erlangga

Stolk, Jack. dan Kros, C. Ir. 1994. *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga

Sukrisno, Umar. 1983. *Bagian-Bagian Mesin dan Merencana*. Jakarta: Erlangga.

Sularso dan Kiyokatsu Suga.1993. *Dasar Perancangan dan Penelitian Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Suryanto. 1995. *Elemen Mesin*. Bandung: PEDC.

Stolk, Jack. dan Kros, C. Ir. 1994. *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga

Sukrisno, Umar. 1983. *Bagian-Bagian Mesin dan Merencana*. Jakarta: Erlangga.

Sularso dan Kiyokatsu Suga.1993. *Dasar Perancangan dan Penelitian Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Suryanto. 1995. *Elemen Mesin*. Bandung: PEDC.